

VARIOPORT Monitorbeschreibung

Das „Betriebssystem“ des VARIOPORT ist in einem EEPROM untergebracht und enthält neben einer Reihe von Debugging Funktionen die Routinen zur Online Übertragung und zur Datenspeicherung nebst Vorverarbeitung. Diese Funktionen werden konfiguriert und aktiviert mit Hilfe von ASCII Kommandos über die serielle Schnittstelle. Die Standard Einstellung beträgt hierbei 9600 Baud, kein Parity, kein Handshake. Die Ausgabedaten von VARIOPORT können entweder als ASCII oder als rohe Binärdaten übertragen werden. Im folgenden finden Sie eine Beschreibung der Monitorkommandos und der einzelner Unterprogramme. Diese Zusammenstellung ist nur für diejenigen Personen interessant, die VARIOPORT mit einer ganz eigenen (selbstgeschriebenen) Software betreiben wollen, Käufer des VITAGRAPH müssen über diese Softwareprotokolle nichts wissen, da hierbei alle Funktionen transparent für den Benutzer gesteuert werden.

ASCII Steuerkommandos des VARIOPORT Systemmonitors:

(Alle Kommandos müssen mit Return abgeschlossen werden!)

Download: D

Parameter je nach Datenart

Transferiere Daten aller Art in den Speicher des VARIOPORT

1. Programme werden einfach als Motorola S-Records übertragen. Sie müssen mit einem geeigneten Assembler generiert werden.
2. Konfigurationsdaten werden in einem speziellen Format übertragen das in einem eigenen Kapitel beschrieben wird (siehe unten)

Upload U AAAA LL {A} {E}

Parameter: Adresse AAAA, Anzahl Linien LL,

A=zusätzliche ASCII Daten,

E=Daten aus Attribute memory

Adresse muß 8-stellig sein

>> Memory dump aus dem Speicher von VARIOPORT

Go G AAAA

Parameter: Ausführungsadresse (8-stellig)

>> Startet ein Programm an der angegebenen Adresse

Konvert A {W}

Parameter: W=übertrage alle Daten im Word Format

>> Sendet Rohdaten aus den spezifizierten Sensorquellen (siehe Download) im ASCII Format mit Leerzeichen über die serielle Schnittstelle. Nach jeder Übertragung eines Kanalsatzes wird ein Carriage Return (CR = Kode 13) übertragen. Der Datenfluss wird mit der Sendung eines CR gestoppt.

Fast Konvert F {W}

Parameter: W=übertrage alle Daten im Word Format

>> Wie Konvert, nur werden die Daten im Binärformat und ohne Leerzeichen übertragen.

Konvert Z {W}

Parameter: W=übertrage alle Daten im Word Format

>> Wie Konvert, aber es werden ASCII Daten ohne Leerzeichen übertragen.

Collect Data Y(A) N

Parameter: A = append N=0-3 definition file

>> Die Datenerfassung mit der durch den letzten Download oder die im EEPROM gespeicherte Default Konfigurationsdatei wird gestartet.

Upload X SSSSSSSS

Parameter: SSSSSSSS = Startsektornummer (256 Byte pro Sektor)

Nach jeweils 256 Bytes + 2 Bytes Checksumme wird die Übertragung angehalten. Ein Xon setzt die Übertragung des nächsten Sektors fort, ein Return beendet die Übertragung

>> Überträgt die in der Ramkarte gespeicherten Daten zum Auswerterechner

Uhr stellen C {S} HH MM SS DD MM YY

Parameter: HH=Stunde, MM=Minute, SS=Sekunde, DD=Tag, MM=Monat, YY=Jahr, Parameter S = stelle Timer auf Einschaltzeit und schalte VARIOPORT auf Low Power Mode. Das Gerät schaltet dann zu diesem Zeitpunkt wieder ein und beginnt mit der Messung.

>> Stellt die Hardware Uhr des VARIOPORT bzw. den Einschalt-Timer

Version V {S}

Parameter: S=Sende kurze Versionsidentifikation

>> Sende Copyright und Versionsnummer zur Identifizierung der gültigen Hard und Software.

Kurzversion:

VVV-HH-KKKKKK-MMMMMMMM-NNNNNNNNNNNNNNNNNN

VVV = 3 stellige Softwarerevision

HH = 2 stellige Hardwarerevision

KKKKKK = 6 stellige Kapazität der Ramkarte in Kilobyte

NNNNNN = bis zu 16 stelliger Name der Definitionsdatei

MMMMM = 8 stellige „Modulemap“

Baudrate B BB

Parameter: BB = Baudrate Code: 0=76.8, 1=38.4, 2=19.2, 3=9.6, 4=4.8 KB

>> Setze die Übertragungsrate der seriellen Schnittstelle

0	=	76800 Bd
1	=	38400 Bd
2	=	19200 Bd
3	=	9600 Bd
4	=	4800 Bd
5	=	2400 Bd
6	=	1200 Bd
7	=	600 Bd
8	=	86600 Bd
9	=	104000 Bd
10	=	130000 Bd
11	=	170300 Bd
12	=	230400 Bd
13	=	260000 Bd

Setze Speicher M AAAA DD

Parameter: AAAA=Speicheradresse (8-stellig), DD=Daten 8 bit

>> Setze Speicherstelle auf einen bestimmten Wert (BYTE-Format)

Setze Speicher W AAAA DDDD

Parameter: AAAA=Speicheradresse (8-stellig), DDDD=Daten 16 bit

>> Setze Speicherstelle auf einen bestimmten Wert (WORD-Format)

Setecho B BB

Parameter: BB = 00 = Echo aus, 01 = Echo ein

>> Schalte Echo aus/ein

Setdfile N BB

Parameter: BB = 01- 04

>> Setze Nummer der gültigen Definitionsdatei

StartHD R {BB}

Parameter: BB = 01- 04 setzte Nummer der gültigen Definitionsdatei

>> Starte default definitionsdatei im Online HD mode bzw die angegebene Datei Nummer

Rsernum I

>> Abfrage der Seriennummer des Recorders

Listentries L

>> Zeigt alle Einträge der Memorycard an, falls mehrere Messungen hintereinander aufgenom-

men wurden

getdfil J

>> Sende die momentane Definitionsdatei zurück

Getstat % SN

Parameter: SN = 00-10 (kann auch aufgelistet werden z.B. %030405)

>> Sende die aktuellen Statusmeldungen

Alle Befehle dürfen nur mit CR beendet werden

Alle Antwortparameter werden mit CR + LF am Ende gesendet

00 = letzter Betriebszustandscode

01 = letzter Fehlercode

02 = letzter Betriebszustandsmeldung in Klartext

03 = letzter Fehlermeldung in Klartext

04 = Gesamtkapazität des Speichermediums

05 = noch freie Kapazität des Speichermediums

06 = Gesamtzeit des Speichermediums

07 = noch freie Zeit des Speichermediums

08 = Batteriespannung

09 = momentane Definitionsdatei in Klartext

0a = Status aller Leuchtdioden der Universalmodule

0b = Module Map

0c = Letzte Startzeit

0d = VARIOPORT Uhrzeit

0e = module power flag

0f = module power text

10 NN = zeige Hardwarekonstanten des Verstärkers NN an

11 = zeige das Datum und die Uhrzeit der aktuellen Definitionsdatei

12 = zeige Verzeichnis der Spielprogramme (Anfangsadresse + Länge)

Setstat % SN

Parameter: SN = 80-91

>> Setze folgende Betriebszustände:

80 = goto lowpower mode

8e = suspend sampling

8f = resume sampling

90 CC = Abbruchzeichen CC für Datenerfassung (default=\$0d)

92 SS = setze online Timeout auf SS Sekunden

Die folgenden Befehle haben immer 2 hexadezimale Parameter (1 Byte + 1 Word)

Wenn die Kanalnummer NN (01-7F) positiv ist wird der Wert von VVVV gesetzt, wenn die Kanalnummer negativ ist wird der Wert von VVVV zu dem momentanen Wert addiert. In diesem Fall darf VVVV auch negativ sein.

Es müssen immer alle ASCII Zeichen gesendet werden, auch voreilende Nullen. Das Kommando hat also immer 10 ASCII Bytes incl % und CR.

Die Befehle können ebenfalls aneinandergehängt werden, wenn die Befehlskette nicht länger als

128 Zeichen ist.

83 NN VVVV = set amplification of channel NN (VVVV=0-0FFF)
84 NN VVVV = set HP of channel NN (VVVV=0-7)
85 NN VVVV = set LP of channel NN (VVVV=0-0FFF)
86 NN VVVV = set raw offset of channel NN (VVVV=0-0FFF)
87 NN VVVV = set fine offset of channel NN (VVVV=0-0FFF)
88 NN VVVV = switch LED of channel NN (VVVV=0,1)
8a NN VVVV = switch sensor power of channel NN (VVVV=0,1)
8b NN VVVV = set PGA 1 of channel NN (VVVV=0-0FFF)
8c NN VVVV = set PGA 2 of channel NN (VVVV=0-0FFF)

Online ! B(W) BB CCCCCCCCCC TTTT

Parameter: B(W) = asci B oder W Sende Daten in Byte oder Wordmode

BB = Baudrate in der gesendet werden soll, (codes siehe oben)

CCCCCCCCC = 10*8 bits binäre einsen und nullen. eine eins schaltet einen Kanal 1 eine Null aus. (d.h 80 Kanäle sind möglich)

TTTT = 16 bit Binärzahl = transferzeit pro Sample in 100 Microsekunden Einheiten

Die Übertragung wird durch Return gestoppt,. Danach schaltet VARIOPORT wieder nach 9600 Baud zurück!

Spezieller komprimierter Mode:

Wird als erster Parameter statt B oder W ein ‚D‘ angegeben werden die Einstellungen der ausgewählten Kanäle aus der momentanen gewählten Definitionsdatei genommen. (Datenbreite Byte oder Word und die Abtastraten) Der Parameter TTTT wird ignoriert. Die Daten werden also so übertragen, wie sie auch gespeichert würden. Es gibt hierbei keinerlei Synchronzeichen (kein CR am Ende) Durch die Verwendung eines Synchrokanals oder eines Zählerkanals kann die Datenintegrität geprüft werden.

Es dürfen nur Kanäle angefordert werden, die auch in der Definitionsdatei eingeschaltet sind und deren Speicherrate ungleich 0 ist!

Diese Übertragungsart funktioniert auch während der Datenerfassung auf PCMCIA! Die Workload sollte aber unter 50 % liegen.

Format der Defintionsdatei

Die Konfigurationsdatei dient zur Voreinstellung der meisten Betriebsparameter des VARIOPORT Geräts. Auch die dauerhafte Speicherung im EEPROM zur Ermöglichung eines Kaltstarts ohne Auswerterechner ist möglich. Die Übertragung erfolgt im ASCII Format mit Hilfe des Download Kommandos (siehe oben). Kommentare werden mit einem '*' markiert. (kursive Texte dienen der Erläuterung und gehören nicht zu Definitionsdatei) Die Zahlen werden meistens Hexadezimal angegeben ! (außer Kanal, LCD, u Indexnummern)

SA {X} {P}

Start der Definitionsdatei

X=starte die Datenerfassung automatisch nach Übertragung der Datei,

P=speichere die Konfigurationsdatei permanent im EEPROM (Das dauert ca 20 Sekunden!)

* Kommentarzeile

Kommentar

V: 0133-56

Version für die diese Datei gelten soll

N: vp2_ekg.def

Name dieser Definitionsdatei bis 16 Zeichen incl. .def !

R: \$00c0

Globale Datenrate (Maschinenkonstante)

\$0060=800 Hz

\$00C0=400 Hz

\$0180=200 Hz

etc.

Zusätzlich 2 weitere Modi:

- LowPower Mode: Maschinenkonstante in 100 Mikrosekunden Einheiten
- HR Mode: Maschinenkonstante in 3846 Nanosekunden Einheiten

F: \$00 \$00 \$00 \$00 \$00

Systemflag1:

Bit 0: = Globale Datenrate Flags wenn 1 = Low Power mode

Bit 1: = Globale Datenrate Flags wenn 1 = Hr Mode

Bit 2: = wenn 1 dann alte Offsetroutine

Bit 3: = wenn 1 dann kein Scan Optimizer

Bit 4: = nu

Bit 5: = click bei R-Zacke

Bit 6: = beep bei R-Zacke

Bit 7: = beep bei Puls größer Timerflag

Systemflag2:

Bit 0: = seltener Marker = langer Ton

Bit 1: = seltener Marker = alternativer Tonausgang

Bit 2: = marker prestart in timer mode

Bit 3: = Speichere Daten auf Harddisk, nicht Ramcard

Bit 4: = LCD-Uhr wird angesteuert

Bit 5: = async serial transfer storage mode, must be \$28

Bit 6: = pcmcia power down

Bit 7: = adc power down

Lautstärke1:

0= Interner Ton aus, 255 = volle Lautstärke

Lautstärke2:

0= Externer Ton aus, 255 = volle Lautstärke

Zusatzflag:

nicht benutzt

E: \$0000 \$0000 \$0000 \$0000 \$0000 \$DDDD

Enable Flags1 bis 5

100 Bits definieren die aktivierten Kanäle für den Online Transfer,

das letzte Wort (DDDD) ist die Datenrate pro Datensatz in 0,1 Millisekunden

Gilt nur für online Mode!

T: \$0000 \$0000

Timer Flags1 und 2:

Flag1 = Pulsvergleichswert

Flag2 = noch nicht benutzt

* Nun sollen die Definitionen aller Kanäle folgen

C01 HR PM \$80 \$00 \$01 \$08 \$80 \$00 \$0001 \$0000 \$0001 \$0514 \$03e8 \$01 \$e4 \$0243

\$01de \$0000 \$0000 \$0000 \$0000

Kanaldefinition beschreibt einen Kanal (Nummer 1-80)

Kanalnummer, Kanalname (6 Bytes), Kanalunit(4 Bytes), Datentyp (1 Byte), Datengröße mit

Aliaskanal (1 Byte), Scanfaktor (1 Byte), Filterkonstante (1 Byte), Speicherfaktor (1 Byte),

Reserviert1 (1 Byte), Daten Offset (1 Wort), Mulfaktor (1 Wort), Divfaktor (1 Wort), Reserviert 2

(1 Wort) + 1 Wort + 2 Bytes + 6 Worte

M01: „LCD Nachricht Nummer 1“

LCD Meldung Nummer (Nummer 1-100)

(max 39 Zeichen Text in Anführungszeichen)

I01: \$00 \$01 \$02 \$03

LCD Indices (Nummer 1-255, mit Wert 1-100)

zeigen auf LCD Nachricht und werden sequentiell abgearbeitet

SE

Ende der Definitionsdatei (darf nicht vergessen werden)

Datenformat der Rohdaten in der Ramkarte

Dies ist das Format in dem die Daten in der Speicherkarte des VARIOPORT Geräts angelegt sind. Sie sind dabei in der Reihenfolge der Generierung abgespeichert, d.h. bei unterschiedlichen Speicherraten verwürfelt!.

Dateikopfformat:

Offset	Länge	Name	Bedeutung
\$0000	2	Sync	Synchronzeichen, immer \$4afc
\$0002	2	hdlen	Länge des Dateikopfes (Beginn der Daten)
\$0004	2	chnoffs	offset zum Start der Kanaldefinition
\$0006	1	hdtyp	Dateikopftyp (varioport I = 2) (varioport II=6)
\$0007	1	knum	Anzahl Kanäle N
\$0008	4	dlen	Anzahl Bytes in Datei
\$000c	4	rstime	Start Zeit = SS MM SS + flag
\$0010	4	rsdate	Start Datum = TT MM YY + Sysvers
\$0014	2	scnrate	Globale Datenrate (400 Hz = \$00c0)
\$0016	2	chdlen	channel header lenght
\$0018	2	swvers	software version
\$001a	2	hwvers	hardware version
\$001c	4	recorder	serial number
\$0020	2	timer I	
\$0022	2	sysflg1 + 2	
\$0024	x	chans	N Kanaldefinitionen beginnen hier
\$xxxxx	2	chksum	Checksumme für den Dateikopf
\$xxxxx	x	data	Die Daten des 1. Kanals beginnen hier

Kanaldefinition für jeden Kanalsatz

Offset	Länge	Name	Bedeutung
\$0000	6	kname	Kanalname
\$0006	4	kunit	Kanaleinheit
\$000a	1	datatype	Datentyp (siehe Liste unten)
\$000b	1	dasize	Datengröße (0=Byte,1=Wort)
\$000c	1	scanfc	Scanfaktor, scnrate/scanfc=act scan
\$000d	1	fltmsk	Filtermaske etc.
\$000e	1	stofac	Speicherfaktor, scanfc/stofac=act sto

\$000f	1	resvd1	Verschiedene Bedeutung
\$0010	2	mulfac	Kalibrier Multiplikationsfaktor
\$0012	2	offset	Daten Offset (DC=0, sonst verschieden)
\$0014	2	divfac	Kalibrier Divisionsfaktor
\$0016	2	resvd2	Verschiedene Bedeutung
\$0018	2	mvalue	missing value
\$001a	1	cflags	channel flags
\$001b	1	hwbp	hardware Hochpass (realer Faktor)
\$001c	2	hwampl	Hardware Amplifikation (realer Faktor)
\$001e	2	hwlp	Hardware Tiefpass (Auswahl 1 aus 8)
\$0020	2	nres1	Hochpass (reale Hardware Konstante 1 aus 16)
\$0022	2	nres2	reserved 2
\$0024	2	nres3	reserved 3
\$0026	2	nres4	moduletype + physical channel

Bei VARIOPORT sind mehrere Datensätze pro Speicherkarte möglich. Es gibt aber kein Directory. Wenn am Ende einer Datei bei dem nächsten vollen 512 Byte Block ein neuer Datenheader beginnt (\$4afc Kennung) steht hier die nächste Datei usw. Endet eine Datei mit einem vollen Block, so ist trotzdem ein Block freigelassen und die nächste Datei beginnt erst 512 Byte später.

Datenformat der rekonfigurierten Daten

Dies ist das Datenformat der VARIOPORT Dateien wie sie vom VITAGRAPH Programm erzeugt werden. Dieses Datenformat kann auch vom VARIOPORT Gerät selbst beim Auslesen generiert werden. Der Dateikopf ist identisch mit dem für Rohdaten bis auf eine Erweiterung der Kanaldefinitionen. Der hauptsächliche Unterschied zum Rohformat besteht darin, daß die Kanäle hierbei separat in ihrer originalen Zeitreihe gespeichert sind. Die Kenntnis dieses Datenformats ist auch nützlich wenn Sie VARIOPORT Dateien mit eigener Software selbst weiterverarbeiten wollen.

Kanaldefinitionserweiterung für jeden Kanalsatz

Offset	Länge	Name	Bedeutung
\$0018	4	doffs	Dateioffset zum Beginn der Kanaldaten
\$001c	4	dlen	Länge des Kanals in Bytes
\$0020	2	mval	Missing Value
\$0022	1	chflg	Kanal Modifier Flags
\$0023	1	hpass	Hardware Hochpass + ext power flag
\$0024	2	ampl	Hardware Verstärkung
\$0026	2	tpass	Tiefpass Einstellung

Das Varioport Normalformat enthält diese Headerdaten, die Kanaldaten, sowie die Erweiterungsdaten in einer Datei.

Das Sonderformat „Splitformat“ enthält in einer Datei die Headerdaten, sowie die Erweiterungsdaten, die Kanaldaten stehen pro Kanal in einer eigenen Datei mit der Endung „.cNN“. NN ist eine 2 stellige Zahl bis 99.

Dieses Format eignet sich sehr gut für den Datenaustausch mit fremden Systemen. Im Splitformat können auch Kanäle besonders schnell gelöscht, bzw. neu angelegt werden. Viele, jedoch nicht alle Funktionen von VITAGRAPH funktionieren mit diesem Format. Es sollte aber nur für besondere Aufgaben verwendet werden. Wenn eine solche Datei kopiert werden soll müssen immer alle Bestandteile mitkopiert werden, also die Datei .vpd, sowie alle Dateien mit dem selben Namen und den Endungen .cNN!

Arten von Vorverarbeitung

Jeder Sensorinput kann nach der AD-Wandlung einer Vorverarbeitung unterzogen werden. Die verschiedenen Möglichkeiten reichen von einfachen Filtern bis zu EKG R-Zackenerkennung. Manche Algorithmen sind sehr komplex und können hier nicht im Detail besprochen werden.

Gemeinsame Bedeutung für fast alle Kanäle haben der Scanfaktor und der Speicherfaktor. Die Abtastrate für jeden Kanal ergibt sich aus der globalen Scanrate dividiert durch den Scanfaktor. Die Speicherrate wiederum ergibt sich aus der Abtastrate dividiert durch den Speicherfaktor.

Die Filtermaske kann nur bestimmte Werte annehmen: „,\$01,\$03,\$07,\$0f,\$1f,\$3f,\$7f“ bei 8 Bit Verarbeitung bzw.

„,\$01,\$03,\$07,\$0f,\$1f,\$3f“ bei 10 Bit Verarbeitung bzw.

„,\$01,\$03,\$07,\$0f“ bei 12 Bit Verarbeitung.

Bei 2 Filtern pro Kanal ist jeweils die höchste Stufe ebenfalls nicht erlaubt.

Der Offsetfaktor kennzeichnet den Nullpunkt der Kurve. Bei Gleichstromsignalen (z.B. Temperatur) muß hier immer 0 stehen. Bei Wechselstromsignalen steht hier 127 bei 8 Bit, 511 bei 10 Bit, und 2047 bei 12 Bit Verarbeitung.

Die Skalierungsfaktoren mulfac und divfac bestimmen die Zuordnung des binären Werts des AD-Wandlers zu realen physikalischen Größen, wie Millivolt, Grad etc. Der binäre Wert wird mit mulfac multipliziert und durch divfac dividiert um zu der Ausgangsgröße zu kommen. Mit diesen Werten können Sie Ihr VARIOPORT kalibrieren indem sie ein bekanntes Signal anlegen und die Skalierfaktoren so manipulieren, daß die gewünschte Signalgröße resultiert.

Die Parameter fltmsk, resvd1 und resvd2 können sehr verschieden Bedeutung, je nach Vorverarbeitung haben.

Code	Art der Vorverarbeitung	besondere Parameter
\$00	Moving Average Filter	Filtermaske
\$01	Integral	Skalierung
\$02	Hochpass + Integral	Filtermaske + Skalierung
\$03	Hochpass	Filtermaske
\$04	Hochpass + Lowpass	Filtermaske + Resvd1
\$05	keine Vorverarbeitung	keine
\$06	komplexer Hochpass	verschiedene
\$07	16 Bit oversample	verschiedene
\$08	DC Unterdrückung	verschiedene
\$09	DC Unterdrückung + Moving Average	verschiedene
\$0a	Zählerkanal	keine
\$80	EKG R-Zackenerkennung	verschiedene
\$81	GSR	keine
\$82	Marker Kanal	Autozeit,Zufallszeit,Länge
\$83	Batterie Überwachung	Min.Volt, Warn.Volt, Anz. Warn
\$84	Hochpass und Nulldurchgang	Filtermaske
\$85	Hoch,Tiefpass + Nulldurchgang	Filtermaske + Resvd1
\$86	Emopad bzw. serielle Tastatur	Autozeit,Zufallszeit,Länge
\$87	Startle Probe, single sweep	Filter, Baseline,main Time
\$88	Evozierte Potentiale	Filter, nr Sweeps, Sweep Länge
\$89	Pulswellenlaufzeit	Filter + Resvd2
\$8a	Zeitmessung	Trigger Nummer
\$8b	Grenzwertalarm	Vgl Kan, Ob. u. Unt Grenze,Totzeit
\$8c	Sauerstoffsättigung	Filter
\$8d	air flow	verschiedene
\$8e	charge amplifier	verschiedene
\$8f	sleep stage	verschiedene
\$90	combined Feature	verschiedene
\$91	Blutdruck	verschiedene
\$92	Synchro	verschiedene
\$93	Feature	verschiedene
\$94	Time Multiplex	verschiedene
\$95	User SPIL 1	Benutzer definiert
\$96	User SPIL 2	Benutzer definiert
\$97	User SPIL 3	Benutzer definiert
\$98	User SPIL 4	Benutzer definiert
\$99	DLR Delta Modulation	verschiedene

weitere sehr komplexe Vorverarbeitungen bei VARIOPORT werden hier nicht aufgeführt

(\$00) Moving Average:

Es handelt sich hierbei um ein sehr einfaches Moving Average Filter. Die Filterfrequenz der 1. Nullstelle des Filterkennlinie muß angegeben werden.

(\$01) Integral

Es wird der Mittelwert des Absolutwertes des Eingangssignals gebildet.

Alle Werte der Abtastrate werden zusammengefasst und durch das Verhältnis von Abtast zu Speicherrate geteilt.

Beispiel: Abtastrate 128 Hertz, Speicherrate 16 Hertz. Es werden jeweils 128/16 Werte gleichgerichtet zusammengefasst und durch den Wert divided by geteilt. Divided by wird automatisch auf 8 gesetzt, kann aber z.B. zur Aufintegration sehr kleiner Signale z.B. auf 1 gesetzt werden.

Der Ausgangskanal ist ein DC Kanal. Trotzdem muß der Offset gemäß dem erwarteten AC Eingangssignal angegeben werden.

(\$02) Hochpass + Integral

Wie oben, es wird jedoch vor der Gleichrichtung ein einfaches Kammfilter zur DC Unterdrückung vorgeschaltet. Es muß die 1. Nullstelle der Filterkennlinie angegeben werden.

(\$03) Hochpass

Einfaches Kammfilter. Es muß die 1. Nullstelle der Filterkennlinie angegeben werden.

(\$04) Hochpass + Lowpass

Kombination aus (\$00) und (\$03)

(\$05) keine Vorverarbeitung

Die rohen Abtastwerte werden gespeichert

(\$06) komplexer Hochpass

Dieses FIR Filter kann in 3 verschiedenen Steilheiten gewählt werden. Es teilt die Abtastfrequenz in 2 Bänder ein. Es kann das untere Band abgespeichert werden (Tiefpass) oder das obere Band (Hochpass)

(\$07) 16 Bit oversample

Diese Vorverarbeitung mittelt die Eingangsdaten vorzeichenfrei auf. Dadurch ist es möglich die Auflösung eines Kanals auf Kosten der Geschwindigkeit zu erhöhen. Die Linearität ist aber nur bis auf 12 Bit gewährleistet. Die Monotonität ist aber garantiert. Die Auflösung kann durch 16 fache Überabtastung bis auf 16 Bit erhöht werden.

(\$08) DC Unterdrückung

Diese IIR Hochpassfilter hat eine Zeitkonstante von 30 Sekunden. Damit kann eine sehr langsame Nullpunktdrift der Daten ausgeglichen werden (z.B. Temperaturdrift)

(\$09) DC Unterdrückung + Moving Average

Wie oben, aber kombiniert mit Typ (\$00)

(\$0a) Zählerkanal

Diese Vorverarbeitung erhöht einfach mit jeder Speicherung ihren Wert um 1. Damit kann z.B. die lückenlose serielle Übertragung geprüft werden.

(\$80) EKG R-Zackenerkennung

Dieser komplexe Algorithmus bestimmt an Hand verschiedener Zeitparameter die R-Zacken eines EKG Signals. Nach einer speziellen Hoch und Tiefpassfilterung wird mit Hilfe eines dynamisch angepassten Leveldetektors ein EIN-AUS Signal des EKGs erzeugt. Mit verschiedenen

Zeitkriterien wird dieses Signal auf Plausibilität geprüft und in Pulse pro Minute umgerechnet (wahlweise auch in Inter Beat Intervalle)

Achtung: Bei Varioport I funktioniert dieser ALgorithmus nur bei 400 (384) Hertz, bei VARIOPORT 2 auch mit 512 Hertz

(\$81) GSR

Dies Vorverarbeitung veranlasst die Abtastung des speziellen GSR Wandlers. Die Auflösung beträgt bis zu 16 Bit.

(\$82) Marker Kanal

Der Markerkanal wird abgetastet (Bis zu 8 digitale Inputs) Außerdem kann ein automatisches Signal erzeugt werden mit fester und Zufallszeit und zur Ausgabe z.B. eines Bieptons verwendet werden.

(\$83) Batterie Überwachung

Die Überwachung der Batteriespannung wird veranlasst. dabei kann die Spannung angegeben werden, bei der eine Warnung erfolgen soll, sowie die Spannung bei der das Gerät abschalten soll.

(\$84) Hochpass und Nulldurchgang

Ein einfaches Kammfilter Typ \$03 wird vorgeschaltet, Die Nulldurchgänge des resultierenden Signals werden gezählt.

(\$85) Hoch,Tiefpass + Nulldurchgang

Typ \$03 und Typ \$00 werden hintereinandergeschaltet,Die Nulldurchgänge des resultierenden Signals werden gezählt.

(\$86) Emopad bzw. serielle Tastatur

Wie Marker, es wird aber das EMOPAD bzw. der PSION Rechner als Eingabe verwendet.

(\$87) Startle Probe, single sweep

Für diese Vorverarbeitung müssen alle Kanäle dieselbe Abtastrate haben. Jedesmal mit der Auslösung eines automatischen Markersignals wird eine Datenaufzeichnung veranlasst, mit einer Vorlaufzeit , und einer Meßzeit. Dazwischen wird nichts abgespeichert.

(\$88) Evozierte Potentiale

Nur Varioport I, soll nicht mehr verwendet werden.

(\$89) Pulswellenlaufzeit

Nur Varioport I, soll nicht mehr verwendet werden.

(\$8a) Zeitmessung (Time Trigger)

Ermöglicht die Aufzeichnung von genauen Zeitpunkten, z.B der R-Zacke des EKGs. Es sind 2 Kanäle mit diesem Modus unterstützt. Beschreibung des speziellen Datenformats siehe unten.

(\$8b) Grenzwertalarm

Hiermit können Grenzwerte einzelner Kanäle überwacht werden. Bei Überlauf kann ein Peepton erzeugt werden. Bei VARIOPORT kann die Fehlerleuchtdiode eines Kanals angeschaltet werden.

(\$8f) sleep stage
Ratingkanal für VARIOPORT-Schlafanalyse

(\$90) combined Feature
komplexe FTFT Frequenzanalyse. Enthält Bandpower und Frequenz. Immer Wortkanal, Stopf sollte auf 0101 stehen, die Anzahl der Features kann 2, 4 oder 8 betragen. Bei Residu kann die Anzahl der Features 2 oder 4 sein. (Die Summe der oberen 2 oder 4 Bänder ist nur über Realtime SPIL erfassbar) Der Offset sollte auf 2047 stehen (AC Kanal)
Näheres siehe FTFT Dokumentation

(\$92) Synchro
Es wird ein wählbarer Wert ausgegeben z.B. \$1234 um die Datenreihenfolge nach serieller Übertragung zu prüfen

(\$93) Feature
FTFT Frequenzanalyse. Siehe combined Features. Kann Byte oder Wortkanal sein. Enthält nur die Bandpower.

(\$94) Time Multiplex
Zeitmultiplexabtastung, spezieller experimenteller Mode

(\$95-\$98) User SPIL I-IV
Realtime SPIL Benutzerprogrammierte Vorverarbeitung. Siehe SPIL Dokumentation

VARIOPORT Kanaltypen

Bisher sind 3 physikalische Kanalbreiten definiert:

1. Byte (SIZE=0) Größe 8 Bit
2. Word (SIZE=1) Größe 16 Bit
3. CWord (SIZE=2) Größe auf 8 Bit komprimiert (ist nach dem Rekonfigurieren gleich Word)

Die Words sind im Motorola Format d.h. High order Byte first abgelegt.

Die Zeitreihen sind in der Reihenfolge der Konvertierung und nach Kanälen sortiert abgelegt.

Neben dieser durch SIZE vorgegebenen Größe gibt es noch die Sondertypen Multiplex in Byte, Word oder complex Word.

Dabei sind in einem Kanal nacheinander mehrere andere Kanäle im Zeitmultiplex abgespeichert (Anzahl der Kanäle-1 in TMUX)

Die Abtastrate dieser einzelnen Kanäle ist dann gleich der Abtastrate des Zeitmultiplexkanals geteilt durch die Anzahl der Kanäle in dem Zeitmultiplexkanal

Format:

1. Byte Multiplex: 8 Bit
2. Word Multiplex: 16 Bit
3. Complex Word Multiplex 16 Bit, low Byte = Amplitude, high Byte = Frequenz

Die Multiplex Kanäle sind durch die TYPE Variable erkennbar:

Byte + Word Multiplex: \$93,\$94

Complex Word Multiplex: \$90

Die Daten in den VARIOPORT Kanälen sind im absoluten vorzeichenfreien Format gespeichert d.h. 0 = der am meisten negative Wert, der Maximalwert (\$ff, bzw \$ffff) ist gleich dem am meisten positiven Wert.

Die Position des physikalischen Nullpunkts ergibt sich auf dem Wert des Feldes OFFSET. Dieser Wert ist vorzeichenbehaftet, so dass auch positive Nullpunktverschiebungen möglich sind.

Bei DC Kanälen steht der Offset in der Regel auf 0, bei Byte AC Kanälen in der Regel auf 127 und bei Word 12 Bit Kanälen in der Regel auf 2047.

Interbeatintervalle (time trigger)

Timetrigger Kanäle können in Byte oder Word Mode gespeichert werden. Dabei muß die Abtast-rate 4 Hertz betragen. Das an sich asynchrone Ereignis z.B. Herzschlag wird in ein synchrones Signal umcodiert. Tritt ein Ereignis auf wird der Zeitabstand vom letzten Sample gespeichert, tritt kein Ereignis auf wird eine 0 gespeichert. Hieraus ergibt sich, daß maximal 4 Ereignisse pro Sekunde aufgezeichnet werden können (Mindestabstand 250 Millisekunden). Die Zeitauflösung beträgt im Wordmode ca 13 Microsekunden im Bytemode ca 1 Millisekunde. Das Ereignis kann entweder mit Hardwaretrigger (EKGTrigger oder Trigger Markereingang) erfasst werden mit Vorverarbeitung „Time Trigger“ oder der Algorithmus „Heart Rate“ kann ebenso codierte Kanäle erzeugen. Bei letzterer Vorverarbeitung beträgt die Zeitauflösung aber nur max 2 Millisekunden (bei 512 Hz Abtast-rate des EKG Signals)

Hinweis:

Diese TimeTrigger Kanäle erzeugen keine sinnvoll interpretierbaren Grafiken in VITAGRAPH. Deshalb gibt es die Möglichkeit Byte IBI Kanäle in Pulszeitreihen zu konvertieren (siehe VITAGRAPH Handbuch)

Optimierungen:

Die VARIOPORT Firmware enthält eine Reihe von Optimierungen zur Strom und Rechenzeiteinsparung. z.B. werden die Vorverarbeitungen des letzten Kanals parallel mit der Abtastung des nächsten Kanals durchgeführt. Diese Optimierungen können mit den Systemflags ein und ausgeschaltet werden (siehe oben).

Im allgemeinen ist die bestmögliche Optimierung an folgende Punkte gebunden:

1. Möglichst viele hintereinanderliegende Kanäle mit derselben Abtast und Speicherrate belegen. Bedingt durch die Hardwarestruktur können immer 8 Kanäle der Gruppen 1-8, 9-16, 17-24, 25-32 etc zusammengefasst optimiert werden
2. Die globale Scanrate nur so hoch wie unbedingt nötig legen
3. FTFT Kanäle (Feature und Cfeature) laufen zur Zeit nur optimiert, wenn sie hintereinander liegen und ihr Eingangssignal von einem Alias eines anderen Kanalausgangs bekommen.

Die Default Offsetabgleichroutine arbeitet mit sukzessiver Approximation und ist relativ schnell. Wenn während des Abgleichs mit starken Artefakten zu rechnen ist, kann wahlweise die integrierende Methode gewählt werden, die aber erheblich langsamer ist.

Die PCMCIA Schnittstelle kann auch ganz abgeschaltet werden. Dies ist bei manchen Harddisk sinnvoll, die einen Ruhestrom von ca 5-10 mA haben können. (Nur als Hardwareoption möglich)

Die AdWandler können zwischen den Wandlungen ebenfalls ganz abgeschaltet werden. (Default an, Ein 8 Kanalwandler hat ca 4 mA Ruhestrom und im Powerdown ca 100uA) Manche älteren

ADWandler vertragen dies aber nicht sehr gut und produzieren missing Codes!

Der LP Mode des Microprozessors reduziert den Stromverbrauch des Digitalteils erheblich, es sind aber viele Möglichkeiten des Prozessors deaktiviert (keine serielle Schnittstelle, keine Timer kein TimeTrigger etc)

Außerdem gilt eine andere Zeitbasis mit Schritten von 100 Microsekunden. (Normal mode: 11,4 bzw 3,8 Microsekunden)

Alle nicht benötigten Kanäle unbedingt abschalten!

Mit allen Optimierungen erreicht man mit dem 16Kanal EEG Module bei 16*64 Hertz einen Stromverbrauch von unter 25 Milliampere

Determinismus:

Varioport Analogmodule wandeln die Analogsignal mit einem 8 Kanal AD Wandler mit Hilfe eines Multiplexers. Dadurch entsteht zwischen den Kanälen eine Zeitverschiebung von etwa 27 Microsekunden. Bei 95 % aller Anwendungen ist dies für die spätere Auswertung der Daten ohne Bedeutung. Bei speziellen Anwendungen (z.B Mapping von Epilepsie EEGs) muß diese Zeitverschiebung jedoch später herausgerechnet werden und muß deshalb genau bekannt sein.

Zeitverschiebungen der Abtastungen ergeben sich z.B. durch:

Interruptlatenzen und bewegen sich im Bereich von ca 10 Microsekunden mit einer Unschärfe von 0,5 Microsekunden

Bei gleicher Abtaste innerhalb eines 8 Kanal Blocks werden die Abtastungen durch eine Hardware gesteuert und sind innerhalb eines Blocks absolut zeitgenau. Bei kurzen Vorverarbeitungen entstehen zwischen den Kanalblöcken zeitstabile Pausen von ca 10 Microsekunden.

Werden längere bzw. zeitvariable Vorverarbeitungen benötigt und müssen die Zeitverschiebungen genau determiniert sein müssen alle verwendeten Kanäle mit der gleichen Abtaste z.B. Kanäle 1-16 ohne Vorverarbeitung abgetastet werden. Die Zeitvariable Vorverarbeitung muß dann auf den Kanälen 17-32 mit Alias Inputs und Option ,O' auf die Kanäle 1-16 erfolgen. In diesem Fall sind alle Zeitverschiebungen zwischen den Kanälen genau angebar.

SPI- Schnittstelle

Diese Schnittstelle ist ein synchroner serieller PORT (kann mit einer Baudrate von bis zu 4 Megabaud betrieben werden)

VARIOPORT Dateierweiterungen:

Das VARIOPORT Format definiert noch eine Reihe von weiteren Datenblöcken, die optional in einer Datei enthalten sein können.

Das Format ist wie folgt: Wenn hinter den Daten des letzten Kanals keine weiteren Daten folgen (EOF), dann ist keine Erweiterung vorhanden. Steht hier jedoch eine 6 stellige ASCII Kennung, dann folgt der jeweilige Datenblock. Hinter dieser ASCII Kennung steht ein binäres Langwort, das die Länge des jeweiligen Blocks bezeichnet. Nach diesem Block kann wieder eine weitere Blockkennung stehen etc. Die Reihenfolge dieser Datenblöcke ist beliebig, die Länge jedes Blocks ist jedoch vorgeschrieben. Die Blöcke enthalten teils ASCII teils binäre Daten.

Es sind bisher 8 verschiedene Datenblöcke definiert:

CHASET:

enthält 4 Kanalsets zu je 8 Kanälen, wird nicht mehr benutzt kann jedoch in sehr alten Dateien noch enthalten sein. (4*10 Bytes)

MARKER:

enthält 50 Markerpaare (die a,e Marker) (4*100 Bytes)

COMENT:

enthält 256 bytes Kurzkomentar (256 Bytes)

CHSETN:

enthält 4 Kanalsets zu je 16 Kanälen (4*18 Bytes)

CHCOMM:

enthält 80*80 Bytes Kommentar (für jeden Kanal 80 Zeichen Text)

GLBMRK:

enthält die A,E Marker (4*4 bytes)

PATDAT:

enthält die Patienten Kartei (8192 Bytes inclusive Eingabe Templates)

VIDPAR:

enthält Parameter der parallelen Videoaufzeichnung (4*4 bytes)

Ein Markerkanal (Typ \$82) der MRKSTG heißt kann mit cntrl S Zahl manuell gesetzt werden.
Ein Stage Kanal (Typ \$8f) wird in der Papierdarstellung als Farbband angezeigt.

Abbruch Fehlermeldungen

„BUS ERR:“ Busfehler

„ADR ERR:“ Adressfehler

„ILL ERR:“ Illegal instruction

„SPU ERR:“ spurious interrupt

„AVC ERR:“ autovector error

„UNI ERR:“ uninitialized interrupt

„ZDV ERR:“ Zero divide

Nach der Fehlermeldung wird die Adresse angezeigt bei der der Fehler aufgetreten ist.
Diese Fehlermeldungen führen zu einem Abbruch des Programms und zu einem Reset des Mikroprozessors.

Der Zero divide Fehler (division durch 0) kann durch einen falschen Eintrag in der Definitionsdatei oder ein fehlerhaftes Realtimespilprogramm zustande kommen, die anderen Fehler deuten auf einen Programmierfehler in der VARIOPORT Software hin.

Mögliche Meldungen auf dem VARIOPORT-Display

„Reading card „
„Entering main „
„Special online „
„Raw online „
„Battery low !!!!“
„Battery empty !!“
„Battery too high“
„EEPROM: 12345678“
„Sampling stopped“
„Card full „
„Card removed !!!“
„,OK‘ to start ? „
„Sampling data „
„Stop sampling ? „
„No card in slot „
„Ramcard: „
„Flashcard „
„Harddisk: „
„Unknown card !“
„Formatting drive“
„Formatting card „
„Format complete „
„Format failed ! „
„Flash not empty!“
„Verify error ! „
„Time: : : „
„E-Time: : : „
„R-Time: : : „
„Nr. channels: „
„Battery: 0.00 V „
„Zero offset ? „
„Workload: 99 %“
„Calibrate amps ?“
„Format card ? „
„Loudness-1: 255 „
„Loudness-2: 255 „
„Save changes ? „
„Not available „

„Host control „
„Overrun error ! „
„Calibrating amps“
„Downloading „
„AD:00010000:0000“
„Current def-file“
„Display data ? „
„HD errors: 00“
„Card not empty !“
„Append to data ?“
„Write protected?“
„Channel buffer „
„Memory error !“
„Read error !“
„Lenght overflow!“
„RT-SPIL updated!“
„Setting up amps!“
„Overwrite data ?“
„Conductance chk „
„12345.0000 uS „
„Impedance check „
„12345.0000 kOhm“
„Offset error ! „
„RAM-Test error !“
„No error „
„Uploading „
„Module Power ON „
„Module Power OFF“
„Harddisk error !“
„Min one channel!“
„Suspend sampling“
„FTFT Error ! „
„Process Canceled“